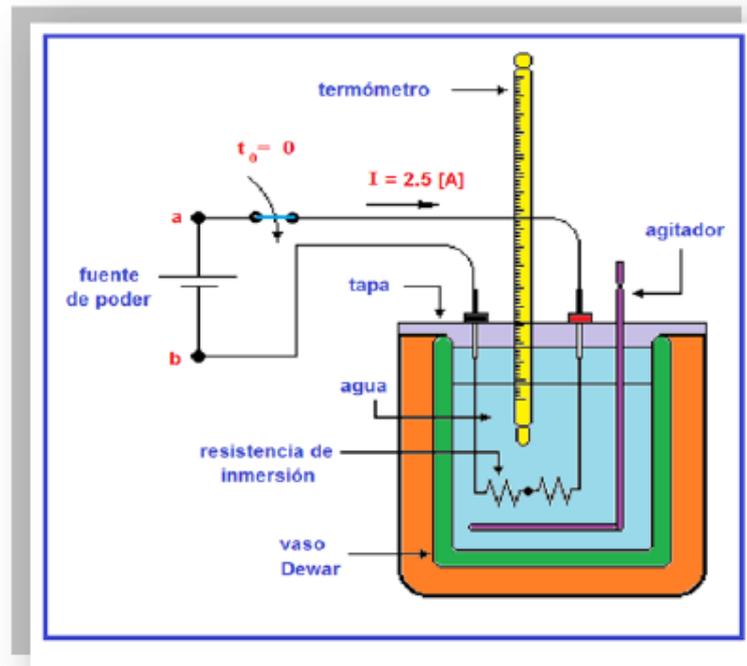


Práctica No. 5

“Algunas Propiedades Térmicas del agua”



Edición M. del Carmen Maldonado Susano

ANTECEDENTES

Energía

- ❑ **Es la capacidad latente o aparente que poseen los cuerpos para producir cambios en ellos mismos o en el medio que los rodea.**
- ❑ **Es la capacidad de producir trabajo. La unidad en el SI es el joule [J].**

Temperatura

Es una propiedad intensiva de la materia que nos indica la energía molecular de un cuerpo.

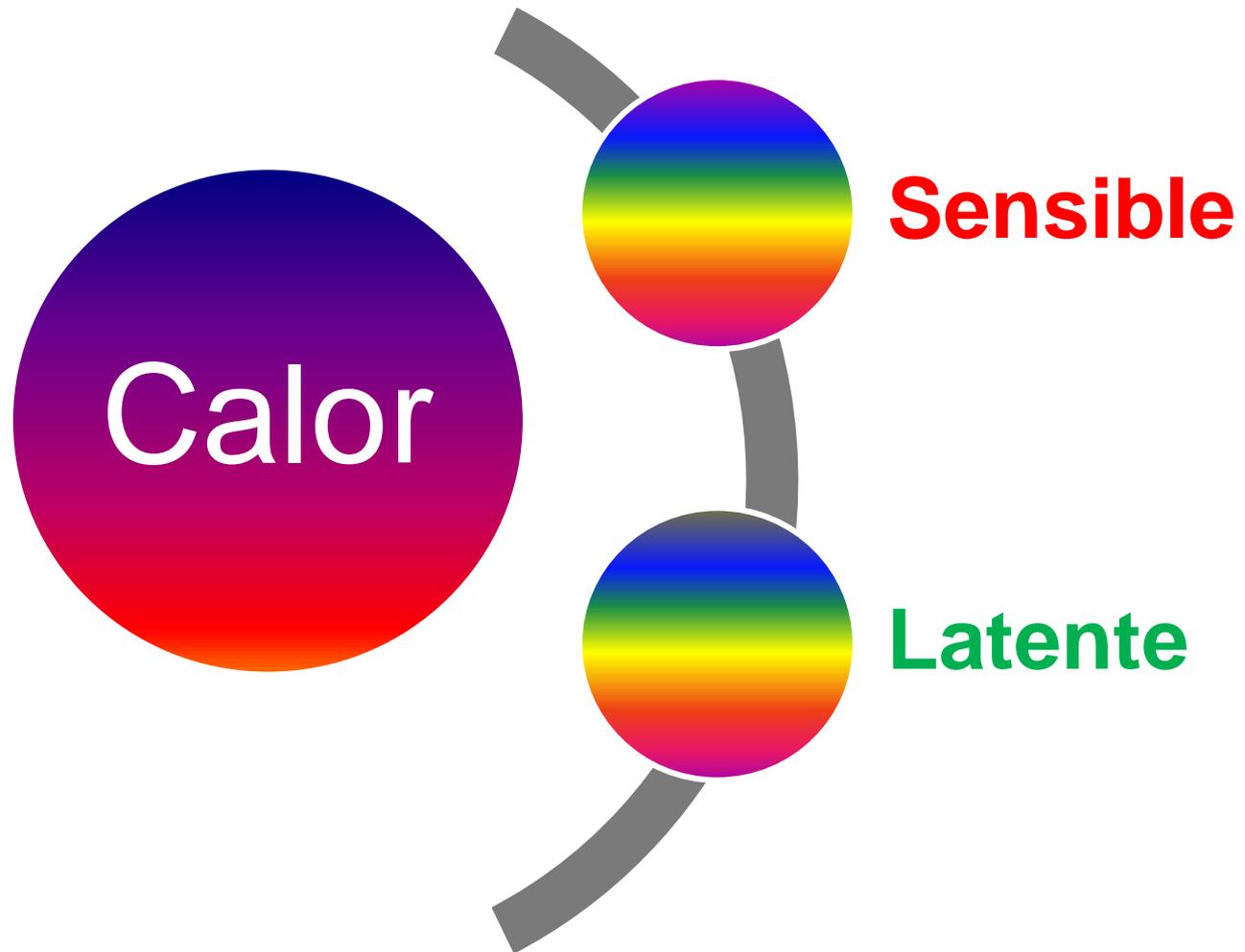
Su unidad en el SI es el kelvin [K].

Calor

Es energía que se transfiere entre 2 cuerpos a diferentes temperaturas.

El calor no es una propiedad ya que su valor depende del proceso seguido.

Tipos de calor



Calor sensible

- **Es el calor evidente al tacto y en el que se observa una variación de temperatura.**
- **No hay cambio de fase.**

Calor sensible

- Matemáticamente se expresa como:

$$Q = m c (T_2 - T_1)$$

Q : calor [J]

m : masa [kg]

T : temperatura [K]

c : Capacidad térmica específica $\left[\frac{J}{kg \cdot K}\right]$

Capacidad Térmica

Es la cantidad de energía en forma de calor que debe suministrarse a una sustancia para aumentar su temperatura.

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \left[\frac{J}{K} \right]$$

Capacidad Térmica Esp

- Es la cantidad de energía en forma de calor que se debe suministrar a una unidad de masa de una sustancia, para que ésta aumente una unidad en su temperatura.

Capacidad Térmica Esp

□ Matemáticamente se expresa como:

$$c = \frac{Q}{m \Delta T} \left(\frac{J}{kg \Delta K} \right)$$

Potencia

Emisión de Energía en un intervalo de tiempo.

$$P = V I [W]$$

V : Diferencia de potencial (V)

I : Intensidad de corriente eléctrica (A)

T : tiempo [s]

Energía Calorífica

$$Q = V I t [J]$$

V: Diferencia de potencial (V)

I: Intensidad de corriente eléctrica (A)

t: tiempo (s)

PRÁCTICA 7

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	La resistencia de inmersión debe estar cubierta de agua.	Si la resistencia se energiza fuera del agua, explota.
2	No agitar el termómetro de inmersión.	La manipulación inapropiada puede romper el instrumento, lo que genera fragmentos punzo-cortantes e intoxicación.
3	Vaso de precipitados.	Si es manipulado inadecuadamente puede caer y romperse en fragmentos filosos.
4	Parrilla eléctrica.	Si no se usa con precaución, puede provocar quemaduras severas.

2. Objetivos

- a) Obtener los modelos gráficos de la energía en forma de calor suministrado (Q_{sum}) en función del incremento de temperatura (ΔT), y de la energía en forma de calor suministrado (Q_{sum}) en función de la temperatura (T) de la sustancia empleada.
- b) Obtener los modelos matemáticos de la energía en forma de calor suministrado (Q_{sum}) a una sustancia en función de la temperatura T y del incremento de temperatura ΔT que la sustancia experimenta.
- c) Calcular la capacidad térmica y la capacidad térmica específica de la masa de agua empleada.
- d) Determinar la temperatura de ebullición del agua en esta ciudad y comprobar que, a presión constante, la temperatura de la sustancia permanece constante durante los cambios de fase.

3. Material y equipo

parrilla eléctrica

calorímetro con tapa, agitador y resistencia de inmersión

vaso de precipitados de 600 [mℓ]

fuentes de poder digital de 0 a 30 [V] DC y de 0 a 5 [A]

dos cables de conexión de 1 [m]

termómetro de inmersión

tapón de hule

cronómetro digital

balanza de brazo triple

jeringa de 10 [mℓ]

150 [g] de agua



Características Estáticas

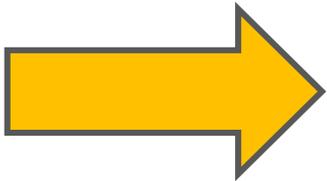
Registrar las características estáticas de los instrumentos indicados.

Instrumento	Rango	Resolución	Legibilidad
termómetro de inmersión			
balanza			



Ajustar a cero

- Ajustar a cero la balanza con el tornillo izquierdo.



Precauciones

Sin encender la fuente de poder, verificar que los dos resistores que forman la resistencia de inmersión estén **conectados en serie y que no estén desoldados.**



Precauciones

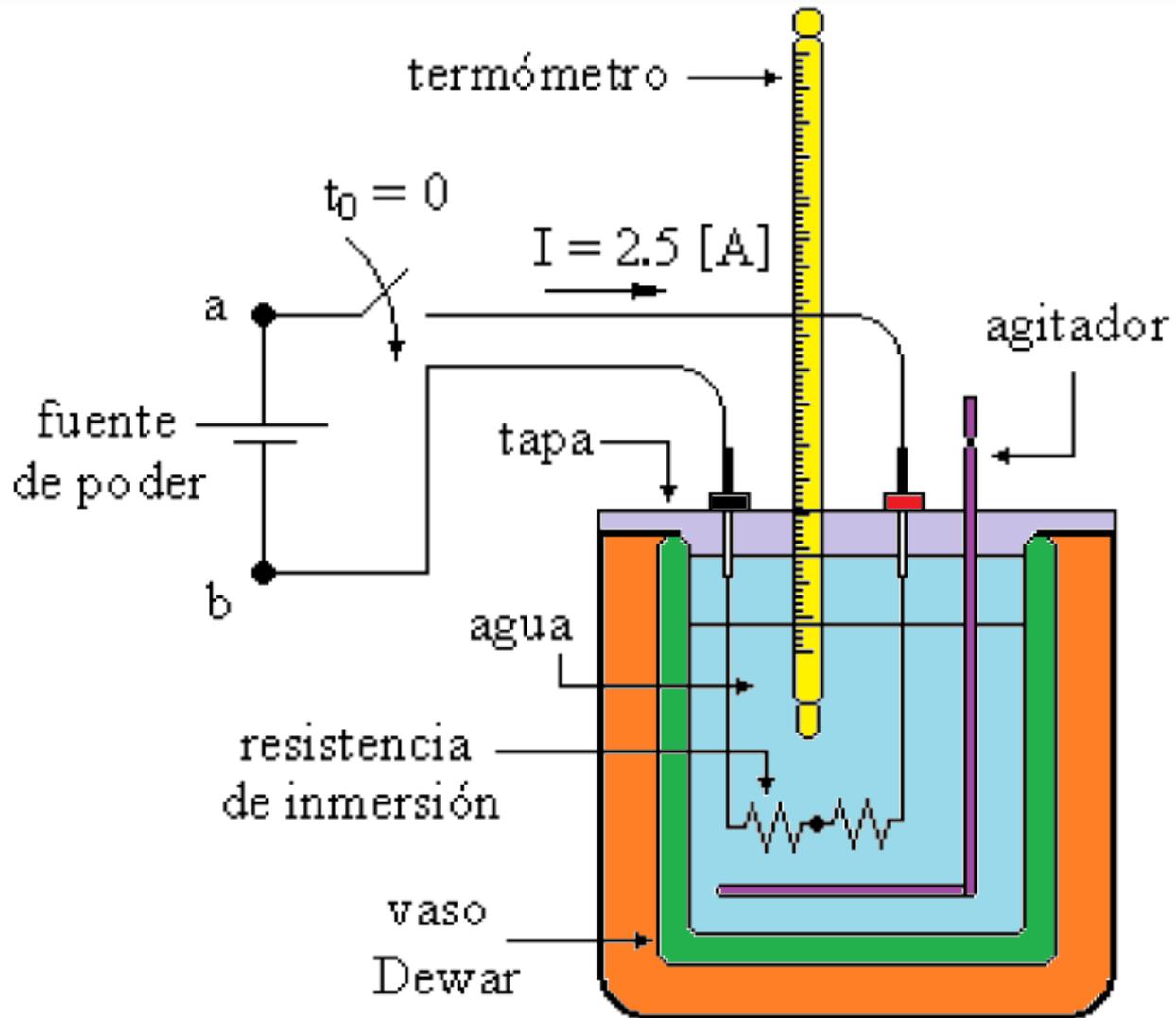
- ❑ La fuente de poder deberá estar apagada.
- ❑ La resistencia deberá estar sumergida en el agua, si no está sumergida en el agua **explotará.**

Masa de agua

Medir una masa de 150 [g] de agua líquida, suficiente para cubrir totalmente la resistencia de inmersión integrada a la tapa del calorímetro, la cual no debe energizarse si está fuera del líquido cuya temperatura se desea elevar. No olvide ajustar a cero la balanza.

Masa agua líquida = _____ [kg]

Diagrama



Precauciones

- ❑ Verificar que las dos perillas de la fuente de poder estén totalmente giradas en sentido contrario a las manecillas del reloj.

perillas



Perillas de I y V

Verificar que las dos perillas de la fuente de poder estén totalmente giradas en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj. Con giros pequeños de las dos perillas de la fuente hacer circular una corriente de 2.5 [A], abrir el circuito en este momento sin mover la posición de las perillas.

Intensidad corriente eléctrica = 2.5 [A]

diferencia de potencial eléctrica, $V_{ab} =$ _____ [V]

potencia eléctrica, $P = V_{ab} * I =$ _____ [W]

Temperatura inicial

Agitar ligeramente el contenido del calorímetro para que las propiedades del líquido sean homogéneas; medir y registrar la temperatura inicial del líquido y tener listo el cronómetro para medir el lapso Δt que ha permanecido energizado el circuito de la fuente y la resistencia de inmersión.

T inicial líquido = _____ [°C]

Tiempo y Temperatura

En el instante $t_0 = 0$ segundos: cerrar el circuito, atender al termómetro y poner en operación el cronómetro para registrar el lapso Δt [s] que ha transcurrido desde que se cerró el circuito y en el que se alcanzó en el líquido un incremento $\Delta T = 2$ [°C] = 2 [K] en su temperatura. Agitar suavemente el contenido del calorímetro durante la realización del experimento. No detener el cronómetro cuyo funcionamiento debe ser continuo como el de la fuente de poder

Variar la Temperatura cada 2 [°C]
y medir el tiempo [s]

Precauciones

- ❑ Inicializar el cronómetro y dejarlo continuo, **no detenerlo.**
- ❑ Agitar ligeramente el contenido del calorímetro para que las propiedades del líquido sean homogéneas.
- ❑ **Obtener el tiempo cada que incrementa 2 °C la temperatura.**

Tabla 1

T [°C]	ΔT [°C]	Lectura del cronómetro	Δt [s]	V _{ab} [V]	I [A]	P [W]
$T_0 = T_{\text{inicial}}$	0	0	0	0	0	0
$T_1 = T_0 + 2^\circ$	2				2.5	
$T_2 = T_1 + 2^\circ$	4				2.5	
$T_3 = T_2 + 2^\circ$	6				2.5	
$T_4 = T_3 + 2^\circ$	8				2.5	
$T_5 = T_4 + 2^\circ$	10				2.5	

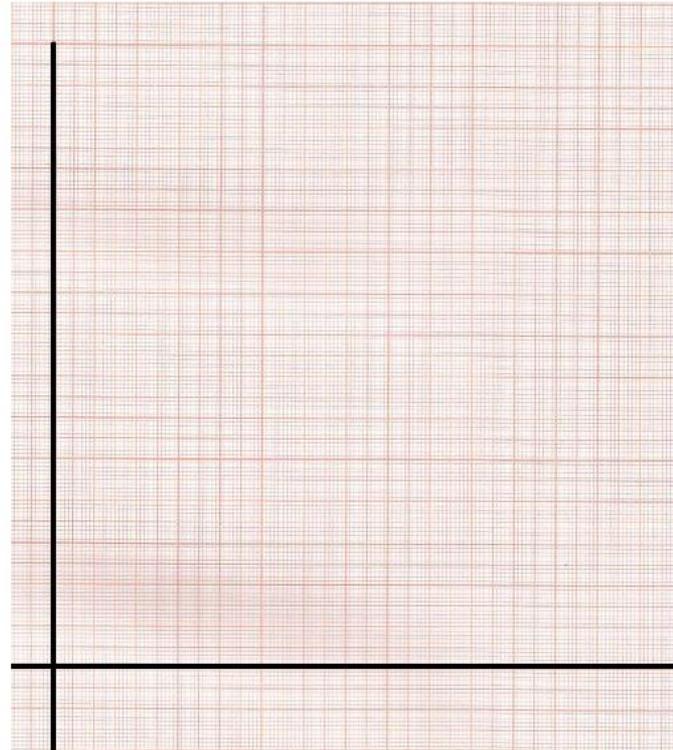
Tabla 2

Completar el llenado de la siguiente tabla, calculando la energía proporcionada $Q_{\text{sum.}}[\text{J}]$.

$T [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T [^{\circ}\text{C}]$	$Q_{\text{sum}} = P [\text{J/s}] * \Delta t [\text{s}]$
$T_0 =$	0	
$T_1 =$	2	
$T_2 =$	4	
$T_3 =$	6	
$T_4 =$	8	
$T_5 =$	10	

Modelo Gráfico

Trazar el modelo gráfico y obtener el modelo matemático $Q_{\text{sum}} [J] = f(\Delta T) [^{\circ}\text{C}]$ con la información de la tabla anterior y el método del mínimo de la suma de los cuadrados. Sobre el modelo gráfico trace la mejor recta obtenida con el modelo matemático.



valor de la pendiente = _____ [] valor de la ordenada = _____ []

Capacidad Térmica

Del modelo matemático obtenido en la actividad anterior, obtener la capacidad térmica (C) y la capacidad térmica específica (c) con sus respectivas unidades en el SI, de la masa de agua empleada. Para lo anterior, se sugiere comparar el modelo matemático con el modelo teórico $Q_{sum} = m c \Delta T$

Capacidad Térmica= _____ []

Capacidad Térmica Específica= _____ []

Punto Ebullición

Colocar 50 gramos de agua líquida en el vaso de precipitados, eleve su temperatura empleando la parrilla y deje que el agua alcance su punto de ebullición en esta ciudad. Mida el valor del punto de ebullición del agua con el termómetro de inmersión proporcionado.

Temperatura Ebullición = _____ [°C]

Temperatura Ebullición = _____ [K]

Modelo Gráfico

Modelo Gráfico



Modelo Gráfico



Modelo Gráfico

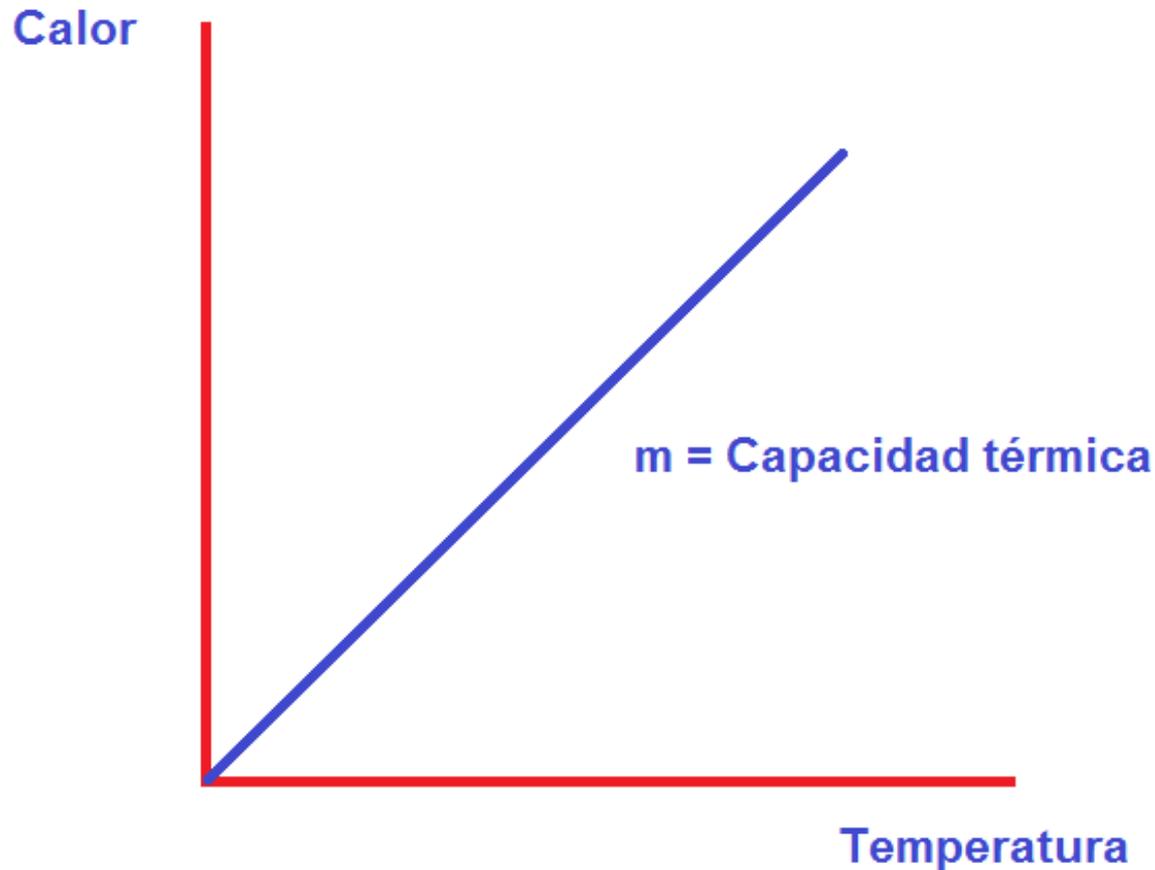


Modelo Gráfico

¿Cuál es el significado físico de la pendiente?

La Capacidad Térmica (C)

Significado físico de la pendiente



Capacidad Térmica Esp

Para calcular la capacidad térmica específica:

$$c = \frac{C}{\textit{masa}} \left[\frac{J}{\textit{kg} \Delta^{\circ}C} \right]$$

Modelo Matemático

Modelo Matemático

Calcular el valor de la pendiente (m) y de la ordenada al origen (b) y sustituirlo en la ecuación siguiente.

$$Q [J] = m \left[\frac{J}{^{\circ}C} \right] T [^{\circ}C] + b [J]$$

Edición

PRESENTACIÓN

M. del Carmen Maldonado Susano

PÁGINA WEB

FOTOS

Juan Manuel Gil Pérez
Álvaro Gámez Estrada

Profesores revisores

Ing. Ofelia Rodríguez Durán

I.Q. Luis Javier Acosta Bernal

M.I. Eduardo Bernal Vargas

M.I. Manuel de Jesús Vacío González

Q. Antonia del Carmen Pérez León

Ing. Gabriel Jaramillo Morales

Colaboración

**Jefa de Academia de
laboratorios**

Antonia del Carmen Pérez León

Bibliografía

Manual de Prácticas de Física Experimental

Aguirre Maldonado Elizabeth

Gámez Leal Rigel

Jaramillo Morales Gabriel Alejandro

Bibliografía

Física Universitaria

Volumen 1

Sears, Zemansky

Young, Freedman

Ed. Pearson Addison Wesley